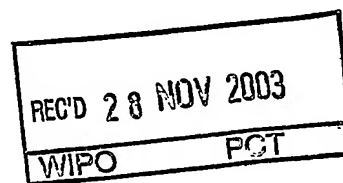


**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 47 751.5

**Anmeldetag:** 13. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Rolf Plötz, Reichshof/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Verschweißen  
kopfgehärteter Schienen

**IPC:** B 23 K 23/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kahl

Best Available Copy

## **Verfahren und Vorrichtung zum Verschweißen kopfgehärteter Schienen**

### **B e s c h r e i b u n g**

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Verschweißen kopfgehärteter Schienen, bei dem die mindestens einen Seitensteiger aufweisenden Hälften einer Gießform aus Feuerfestmaterial unter Aufbau eines Gießraums um die beiden zu verbindenden Schienenenden montiert werden, die montierte Form vorgewärmt wird, der Gießraum durch ein den Schienenkopf überdeckendes Verschlusstück aus Feuerfestmaterial geschlossen wird und danach metallothermisch erzeugter Stahl nach Auftreffen auf das Verschlusstück in den Gießraum einströmt und diesen auffüllt, wobei oberhalb des Schienenkopfs im Gießraum angeordnete Legierungszusätze in fester kompakter Form mit einem Teil des Stahls in Kontakt gebracht werden, der die Schweißung im Schienenkopfbereich bildet.

Aus der DE 196 37 283 A1 ist ein Verfahren zum aluminothermischen Zwischengußverschweißen von Schienen bekannt, wobei der aluminothermisch erzeugte Stahl in eine die zu verbindenden Schienenenden umgebende feuerfeste, einen Überlauf aufweisende Gießform eingegossen und Legierungszusätze in fester, kompakter Form mit einem Teil des aus einem Reaktionstiegel auslaufenden Stahls in Kontakt gebracht werden, der die Schweißung im Schienenkopfbereich bildet. Dabei sind die Legierungszusätze an einem Riegel, ein im oberen Bereich der Gießform den Schienenkopfs überdeckende angebrachte Formstück (Verschlusstück), angeordnet. Nach Abschluß der aluminothermischen Reaktion und Trennung des Stahls von der Schlacke nach Maßgabe eines fallenden oder eines steigenden Gusses jeweils bei fallendem Guß mit dem zuletzt bzw. bei steigendem Guß mit dem zuerst aus dem Reaktionstiegel ausfließenden Stahl in der Gießform zulegiert werden, wobei der Überlauf geschlossen ist. Mit anderen Worten: Ein Überlauf (Bypass) ist nicht vorhanden und die Legierungszusätze sind an dem Riegel

angeordnet und werden erst nach dem Vorwärmen in die Form eingebracht. Die bei dem bekannten Verfahren verwendeten Formen weisen zwar Seitensteiger, aber keine von dem Gießraum getrennte Einlasskanäle. Beim fallenden Guß strömt der Stahl frei über die Kanten des Riegels in den oberen Teil des Gießraums ein; beim steigenden Guß strömt der vom Riegel ablaufende Stahl zunächst in die Steiger und steigt dann von unten im Gießraum auf.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der genannten Art anzugeben, bei dem die Auflegierung im Kopfbereich ohne Anordnung der Legierungszusätze am Verschlußstück bzw. Riegel erfolgen kann und eine gezielte Anströmung des Legierungsbereichs des Gießraums.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass vor dem Vorwärmen eine Legierungsgeinlage mit einer das Vorwärmen der Schienenenden ermöglichenden Geometrie in die Form eingelegt wird und der metallothermisch, insbesondere aluminothermisch, erzeugte Stahl nach dem Auftreffen auf das Verschlußstück über jeweils in den Formhälften vorgesehene und im wesentlichen im Bereich des Schienenkopfs in den Gießraum mündende Eingußkanäle in den Gießraum einströmt.

Durch die Trennung der Legierungszusätze von dem Riegel bzw. Verschlußstück können sie während bzw. direkt nach der Montage in die Form integriert werden. Weiterhin ist es vorteilhaft, dass sie nach der Integration die Vorwärmung nicht behindern. Die Eingußkanäle und ihre Zuordnung zum Kopfbereich sorgen für eine gezielte Auffüllung des Steg – und Fußbereichs der Gießform einerseits und des dem aufzulegierenden Kopfbereich zugeordneten Gießraumabschnitts andererseits.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Verschweißen von kopfgehärteten Schienen, insbesondere nach dem Verfahren nach Anspruch 1, mit einer Gießform

bestehend aus zwei mindestens einen Seitensteiger aufweisenden Formhälften aus einem Feuerfestmaterial, die bei Montage um die beiden zu verbindenden Schienenenden einen Gießraum begrenzen, mit einem den Schienenkopfs überdeckenden und den Gießraum abschließenden Verschußstück und mit oberhalb des Schienenkopfs angeordneten Legierungszusätzen in fester, kompakter Form.

Erfindungsgemäß ist bei der Vorrichtung vorgesehen, dass in den beiden Formhälften im Bereich des Gußraums oberhalb des Schienenkopfs ein Auflager vorgesehen ist, auf das eine Legierungseinlage mit einer das Vorwärmen der zu verbindenden Schienenenden ermöglichenden Geometrie auflegbar ist und dass in jeder Formhälfte mindestens ein Eingusskanal vorgesehen ist, der sich im Bereich des Schienenkopfs in den Gießraum öffnet.

Die Unteransprüche 3 – 10 richten sich auf vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine Form mit einer Auflagernut oberhalb des Schienenkopfs mit einem sich im oberen Bereich verjüngenden Gießraum ohne Bypass,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch eine Form vergleichbar Fig. 1 mit einer dünneren Legierungseinlage in der Auflagernut und mit einem Bypass zwischen den Eingusskanälen und den Seitensteigern,

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch eine Form mit einer Auflagerstufe oberhalb des Schienenkopfs mit einem sich im oberen Bereich nicht verjüngenden Gießraum mit einem Bypass zwischen den Eingusskanälen und den Fußflanken,

Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch die Fig.1-3 längs der Linie IV-IV durch eine Form, bei der der Gießraum zumindest im Bereich des Auflagers und darüber einen rechteckigen Querschnitt aufweist

und

Fig.5 einen Horizontalschnitt durch die Fig.1-3 längs der Linie IV-IV durch eine Form, bei der der Gießraum zumindest im Bereich des Auflagers und darüber einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und

Bei der in der Fig.1 gezeigten Vorrichtung sind um die Schiene S mit Kopf K, Steg S und Fuß F zwei Formhälften 1 und 2 montiert, die einen die Schienenenden umgebenden Gießraum begrenzen. Der Gießraum G weist einen sich vom Schienenkopf K ausgehend verjüngenden Abschnitt G1 mit rechteckigem Querschnitt (Vgl.Fig.4) auf, in dem eine umlaufende Auflagernut 3 ausgebildet ist. Während der Montage der beiden Formhälften wird in die Auflagernut 3 eine an die Abmessungen der Nut angepaßte quaderförmige Legierungseinlage 4 mit einer mittigen Öffnung 4a eingelegt.

Seitlich neben dem Abschnitt G1 sind in den Formhälften Eingusskanäle 5 vorgesehen, die sich zum unteren Ende des Abschnitts G1 im wesentlichen im Bereich des Schienenkopfs K öffnen, und zwar in bevorzugter Weise zum Übergang des Kopfs zum Steg S der Schienen hin.

Die oberen Enden der Eingusskanäle öffnen sich zu einem Verteilerraum 6 hin, zu dem sich auch der Abschnitt G1 hin öffnet. Die Öffnung des Abschnitts G1 kann zum Verteilerraum 6 hin durch ein riegelartiges Verschlußstück 7 mit Eingriffsabschnitt 7a verschlossen werden, wenn die Schienenenden mittels eines Brenners durch die Öffnung hindurch vorgewärmt worden sind. Die Legierungseinlage 4 wird also unabhängig von dem Verschlußstück 7 in die Form eingebracht und mit der Form vorgewärmt.

Der beim Verschweißen der Schienen auf das Verschlußstück 6 auftreffende Stahl wird im Verteilerraum verteilt und strömt von oben in die Eingusskanäle ein.

In den Formhälften ist jeweils ein im wesentlichen an den Enden der Flanken des Fuß F an den Gießraum G ansetzender Seitensteiger 8 vorgesehen, dessen Austrittsöffnung oberhalb der Einlaßöffnung des Eingusskanals 5 liegt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig.2 ist in die Nut 3 eine dünnere Legierungseinlage 4' eingelegt. Dies soll zeigen, dass in Abhängigkeit von der gewünschten Kopfhärtung eine Anpassung möglich ist.

Weiterhin ist am unteren Ende des Eingusskanals 5 ein Bypass 9 zu dem zugeordneten Seitensteiger 8 vorgesehen. Der Bypass ist mit einem horizontalen Verlauf dargestellt. Er kann auch diagonal oder mehr vertikal verlaufen. Dies gilt auch für Bypässe die zusätzlich zu dem einen vorgesehen sein können.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig.3 ist im Abschnitt G1' als Auflager eine Stufe 10 vorgesehen. Oberhalb der Stufe 10 weist der Abschnitt G1' einen konstanten Querschnitt auf, so dass die Legierungseinlage 4 auch nach der Montage der beiden Formhälften um die Schienen eingelegt werden kann.

Weiterhin ist am unteren Ende des Eingusskanals 5 ein Bypass 11 zu dem Gießraum G im Bereich der Flanken des Schienenfußes F vorgesehen. Der Bypass ist mit einem vertikalen Verlauf dargestellt. Er kann auch zusätzlich eine diagonale Ausrichtung erhalten. Dies gilt auch für Bypässe die zusätzlich zu dem einen vorgesehen sein können.

Bei den Fig.2 und 3 kann die Bauart der Auflager ausgetauscht werden kann.

Es ist unter Umständen auch eine Kombination der Bypässe 9 und 11 denkbar.

In der Fig. 4 ist durch die punktierte Linien dargestellt worden, dass an Stelle der einstückigen quaderförmigen Platte 4 mit mittiger Öffnung 4a auch einzelne Stäbe 4' als Legierungseinlage verwendet werden können, die so in die Nut eingelegt werden, daß sie ein Vorwärmen nicht behindern.

Bei der Fig.5 wird von einem kreisförmigen Querschnitt des Gießraums oberhalb des

Schienenkopfs im Bereich des Auflagers in Form der Nut 3 oder der Stufe 9 ausgegangen.

Als Legierungseinlage 12 wird dann ein Kreisring oder es werden Kreisringteile eingesetzt, die nicht unbedingt zusammen einen vollen Kreisring bilden (Vgl. Teile 12' in Fig. 5). Zur Anpassung an die Kopfhärtung ist es auch durchaus denkbar, bei der Ausführung des Auflagers als Stufe nach Montage der Formhälften mehrere Kreisringe übereinanderzulegen.

Die Erfindung bittet also die Möglichkeit mit ein oder mehrteiligen Legierungseinlagen bzw.

mit mehreren einteiligen Legierungseinlagen eine Anpassung an verschiedenste

Kopfhärtungsaufgaben zu erreichen, wobei die Legierungseinlagen oder – teile auch eine

verschieden Zusammensetzung aufweisen können.

## **P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Verfahren zum Verschweißen kopfgehärteter Schienen, bei dem die mindestens einen Seitensteiger aufweisenden Hälften einer Gießform aus Feuerfestmaterial unter Aufbau eines Gießraums um die beiden zu verbindenden Schienenenden montiert werden, die montierte Form vorgewärmt wird, der Gießraum durch ein den Schienenkopf überdeckendes Verschlußstück aus Feuerfestmaterial geschlossen wird und danach metallothermisch erzeugter Stahl nach Auftreffen auf das Verschlußstück in den Gießraum einströmt und diesen auffüllt, wobei oberhalb des Schienenkopfs im Gießraum angeordnete Legierungszusätze in fester kompakter Form mit einem Teil des Stahls in Kontakt gebracht werden, der die Schweißung im Schienenkopfbereich bildet.

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass vor dem Vorwärmen eine Legierungseinlage mit einer das Vorwärmen der Schienenenden ermöglichenden Geometrie in die Form eingelegt wird und der Stahl nach dem Auftreffen auf das Verschlußstück über jeweils in den Formhälften vorgesehene und im wesentlichen im Bereich des Schienenkopfs in den Gießraum mündende Eingußkanäle in den Gießraum einströmt.

2. Vorrichtung zum Verschweißen von kopfgehärteten Schienen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Gießform bestehend aus zwei mindestens einen Seitensteiger aufweisenden Formhälften aus einem Feuerfestmaterial, die bei Montage um die beiden zu verbindenden Schienenenden einen Gießraum begrenzen, mit einem den Schienenkopf überdeckenden und den Gießraum abschließenden Verschlußstück und mit oberhalb des Schienenkopfs angeordneten Legierungszusätzen in fester , kompakter Form,



dadurch gekennzeichnet,

dass in den beiden Formhälften (1,2) im Bereich (G1;G1') des Gießraums (G) oberhalb des Schienenkopfs (K) eine Auflager (3;10) vorgesehen ist, auf das eine Legierungseinlage (4;4';12;12') mit einer das Vorwärmen der zu verbindenden Schienenden ermöglichenden Geometrie auflegbar ist und dass in jeder Formhälfte (1,2) mindestens ein Eingußkanal (5) vorgesehen ist, der sich im Bereich des Schienenkopfs (K) in den Gießraum öffnet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

das Auflager von einer umlaufenden Nut (3) gebildet ist derart, dass die Legierungseinlage (4;12) während der Formmontage einlegbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Auflager von einer umlaufenden Stufe (10) gebildet ist derart, dass die Legierungseinlage (4;12) nach der Formmontage einlegbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 – 4,

dadurch gekennzeichnet,

der Gußraum zumindest im Bereich des Auflagers einen rechteckigen Querschnitt aufweist und die Legierungseinlage aus mindestens einem Stab besteht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 – 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Legierungseinlage aus mindestens einem Quader (4) mit mittiger Öffnung (4a) besteht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 – 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Gußraum zumindest im Bereich des Auflagers einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Legierungseinlage aus mindestens einem Teilring besteht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Legierungseinlage aus einem Kreisring (12) besteht.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 – 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass jede Formhälfte mindesten einen Bypass (9) vom Eingusskanal (5) zum Seitensteiger (8) aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 – 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass jede Formhälfte mindesten einen Bypass (11) vom Eingusskanal (5) zum Gießraum im Bereich der Fußflanken der Schienen aufweist.

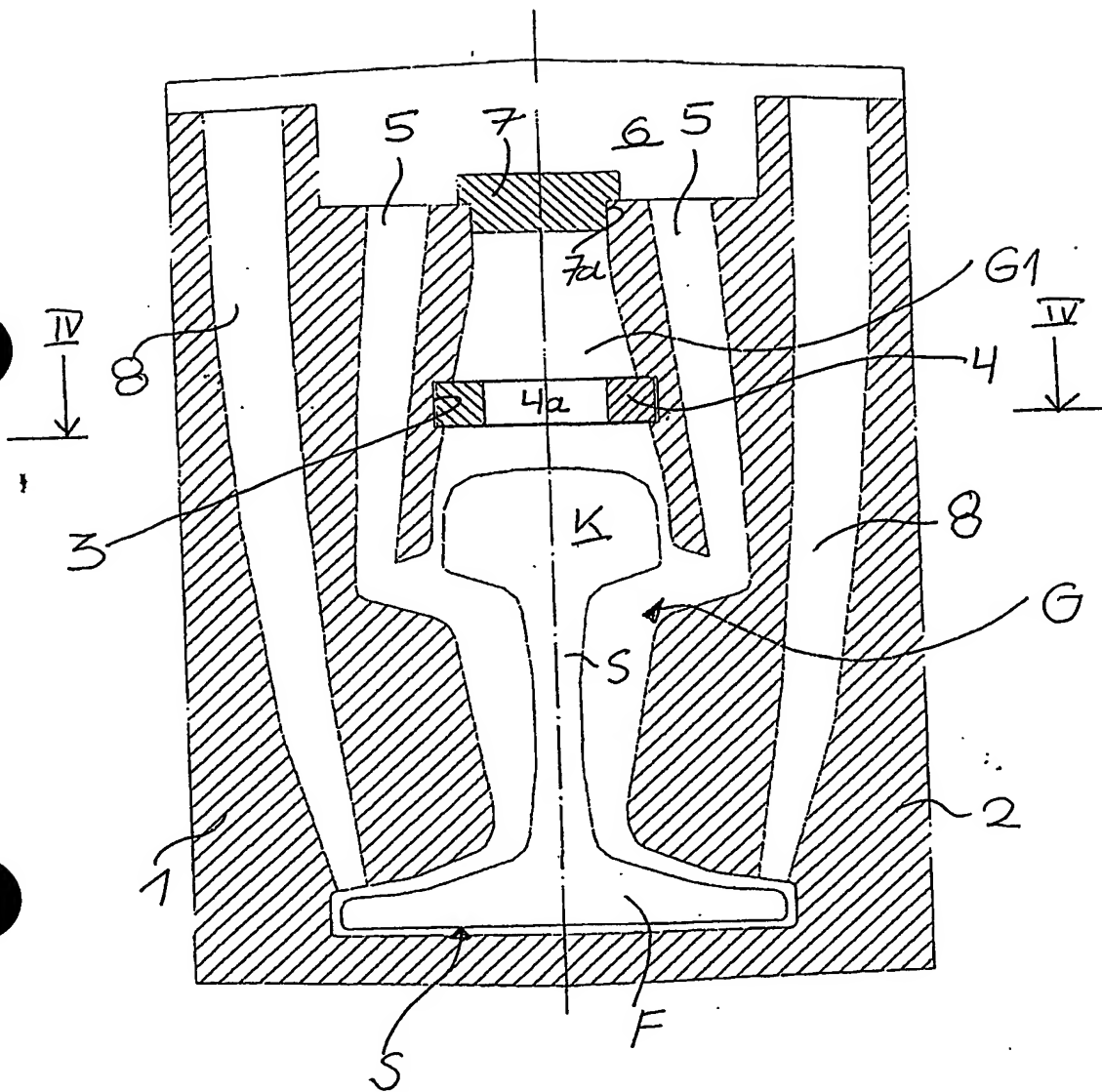


Fig. 1.

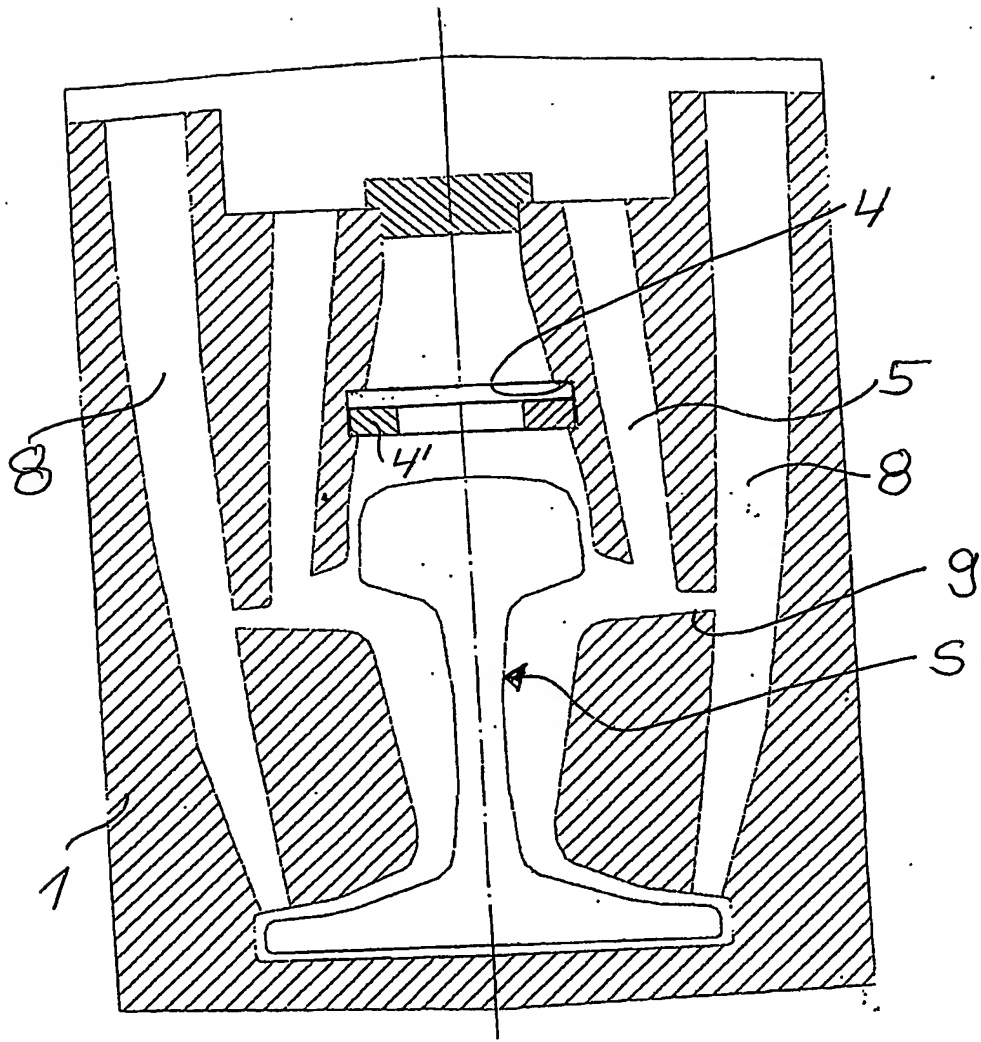


Fig. 2.

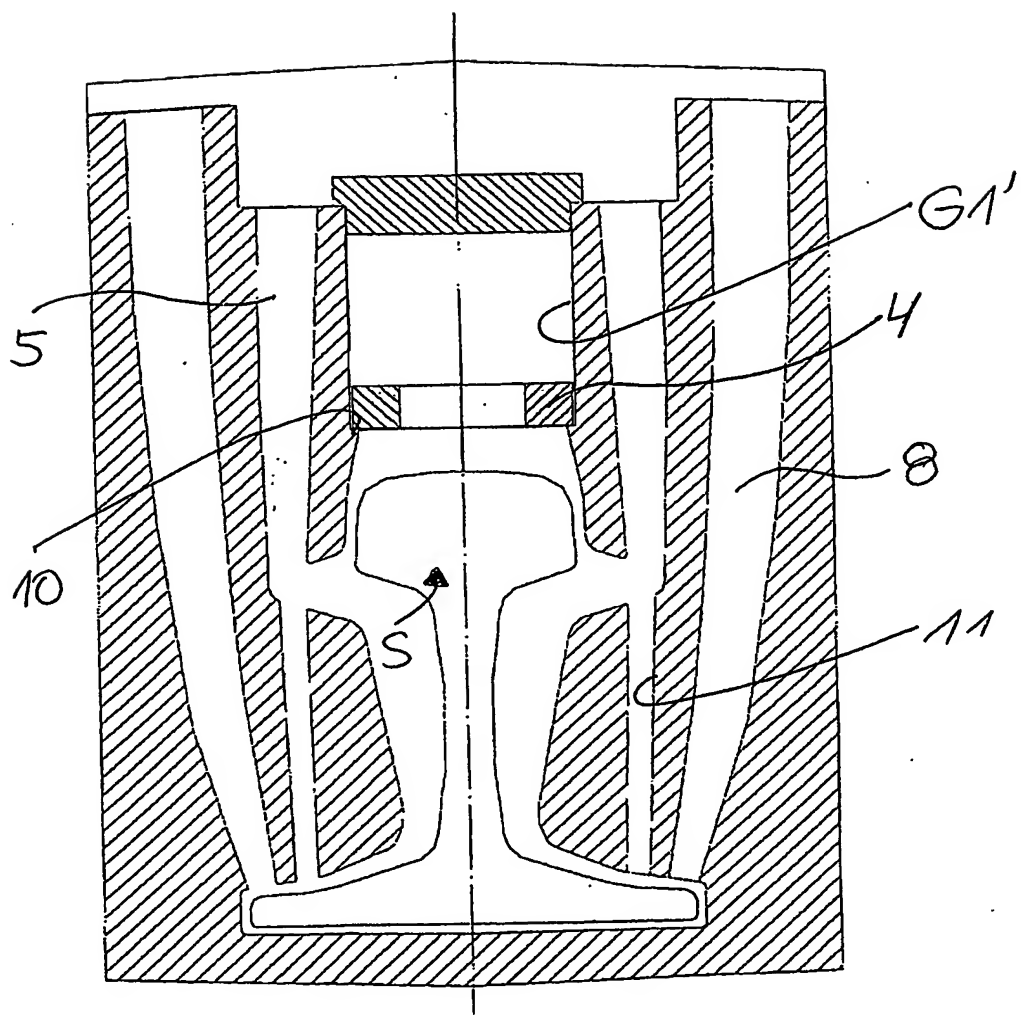


Fig. 3.

Fig. 4.

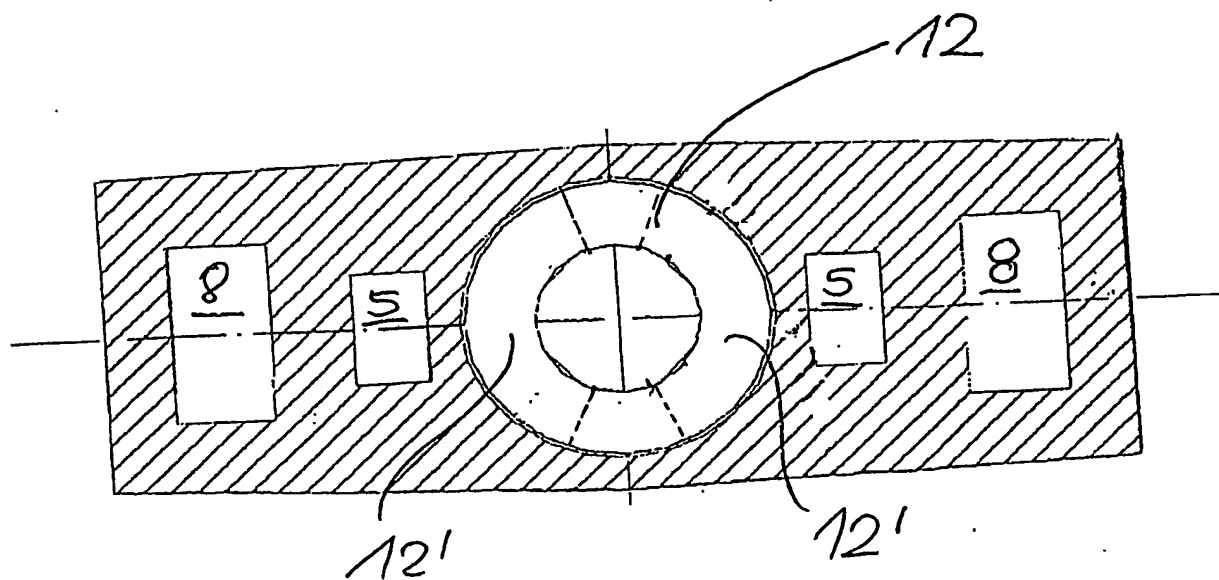
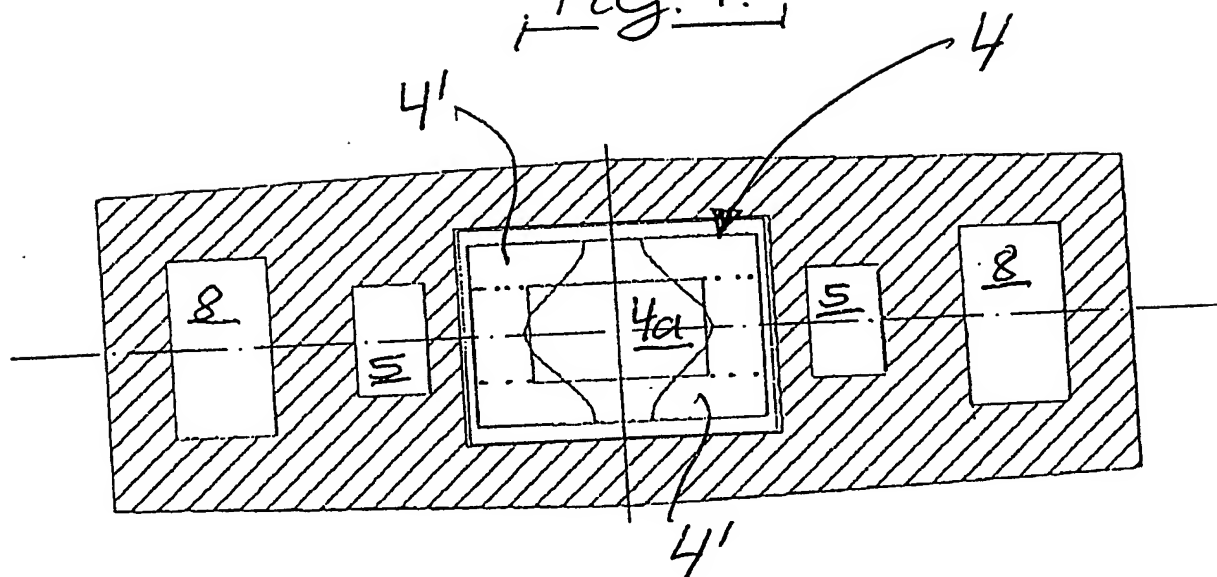


Fig. 5.

## **Z u s a m m e n f a s s u n g**

Bei einem Verfahren zum Verschweißen kopfgehärteter Schienen (S), bei dem die mindestens einen Seitensteiger (5) aufweisenden Hälften (1,2) einer Gießform aus Feuerfestmaterial unter Aufbau eines Gießraums (G) um die beiden zu verbindenden Schienenenden montiert werden, die montierte Form vorgewärmt wird, der Gießraum durch ein den Schienenkopf überdeckendes Verschlussstück (7) aus Feuerfestmaterial geschlossen wird und danach metallothermisch erzeugter Stahl nach Auftreffen auf das Verschlussstück in den Gießraum einströmt und diesen auffüllt, wobei oberhalb des Schienenkopfs im Gießraum angeordnete Legierungszusätze in fester kompakter Form (4;12) mit einem Teil des Stahls in Kontakt gebracht werden, der die Schweißung im Schienenkopfbereich bildet. Ist zur Trennung der Legierungszusätze von dem Verschlussstück und zur Verbesserung der Anströmung des Legierungsbereichs vorgesehen, dass vor dem Vorwärmen eine Legierungseinlage (4;12) mit einer das Vorwärmen der Schienenenden ermöglichenden Geometrie in die Form eingelegt wird und der Stahl nach dem Auftreffen auf das Verschlussstück (7) über jeweils in den Formhälften vorgesehene und im wesentlichen im Bereich des Schienenkopfs in den Gießraum mündende Eingußkanäle (5) in den Gießraum einströmt.

(Hierzu Fig.1)

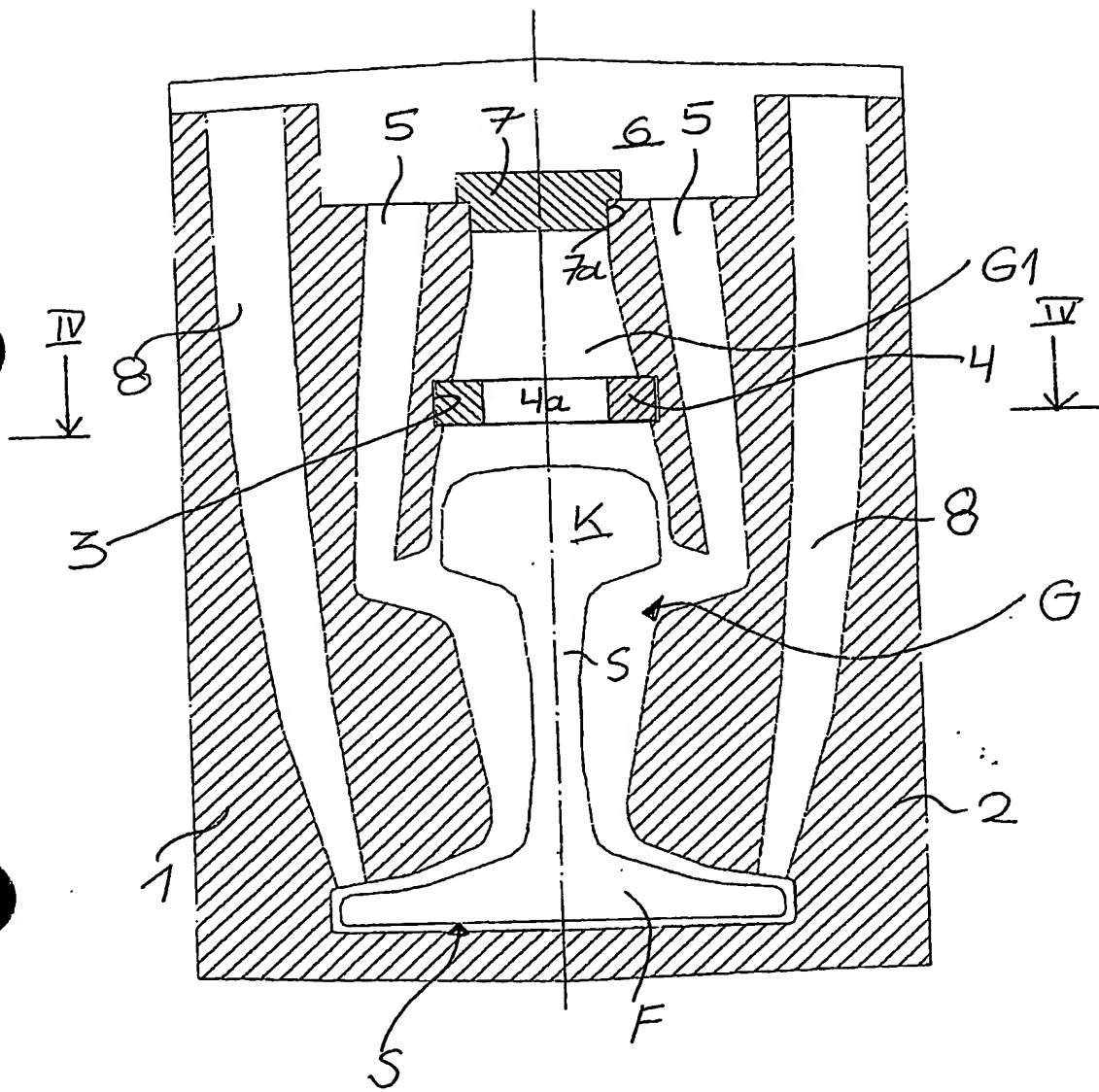


Fig. 1.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**